

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Hideki KUWAJIMA :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed March 4, 2004 : Attorney Docket No. 2004_0280A

BEARING DEVICE, HEAD SUPPORT
DEVICE AND RECORDING/REPRODUCING
DEVICE

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

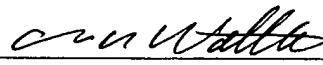
Sir:

Applicant in the above-entitled application hereby claims the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2003-062251, filed March 7, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Hideki KUWAJIMA

By 
Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicant

CRW/asd
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
March 4, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 7 日
Date of Application:

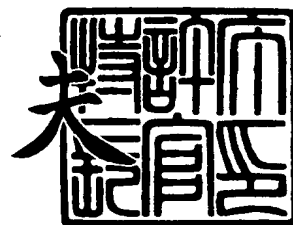
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 2 2 5 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 2 2 5 1]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 1 1 5 2 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 2037250005

【提出日】 平成15年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 19/12

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社
 会社内

 【氏名】 桑島 秀樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011305

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軸受装置、ヘッド支持装置及び記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受とを備えた軸受装置であって、前記第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受は前記軸受装置の軸方向に重ねて配置し、前記第 1 ベアリング軸受は第 1 リテーナを有し、前記第 1 リテーナの外周には複数の第 1 溝を配設し、前記第 2 ベアリング軸受は第 2 リテーナを有し、前記第 2 リテーナの外周には複数の第 2 溝を配設し、前記第 1 リテーナの中心部と第 1 溝を結ぶ第 1 線分と、前記第 2 リテーナの中心部と第 2 溝とを結ぶ第 2 線分とが重ならないようにして、前記第 1 溝及び第 2 溝にはそれぞれボールが配置されていることを特徴とする軸受装置。

【請求項 2】 前記第 1 のリテーナと前記第 2 のリテーナとは一体化されていることを特徴とする請求項 1 記載の軸受装置。

【請求項 3】 第 1 溝及び第 2 溝の数がそれぞれ N (N は 2 以上の整数) であるとき、前記第 1 溝及び第 2 溝はいずれも円筒状のリテーナの外周に、 $360/N$ (度) の角度をもって配設され、前記第 1 リテーナの中心部と第 1 溝を結ぶ第 1 線分と、前記第 2 リテーナの中心部と第 2 溝とを結ぶ第 2 線分とが重ならないようにし、かつ前記第 1 線分と第 2 線分とは、 $360/(2N)$ 度の角度をもって離間していることを特徴とする請求項 1 記載の軸受装置。

【請求項 4】 リテーナ回転軸方向の一端及び他端の外周に配設した溝の数 N はそれぞれ $N=3$ であることを特徴とする請求項 3 記載の軸受装置。

【請求項 5】 第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受とを備えた軸受装置であって、前記第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受は前記軸受装置の軸方向に重ねて配置し、前記第 1 ベアリング軸受は第 1 リテーナを有し、前記第 1 リテーナの外周には複数の第 1 溝を配設し、前記第 2 ベアリング軸受は第 2 リテーナを有し、前記第 2 リテーナの外周には複数の第 2 溝を配設し、前記第 1 リテーナの中心部と第 1 溝を結ぶ第 1 線分と、前記第 2 リテーナの中心部と第 2 溝とを結ぶ第 2 線分とが重ならないようにして、前記第 1 溝及び第 2 溝にはそれぞれボールが配置され、前記第 1 ベアリング及び前記第 2 ベアリング軸受のボール

の内輪をそれぞれ支持する内側スリーブと、前記第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受のボールの外輪をそれぞれ支持する外側スリーブとを備えたことを特徴とする軸受装置。

【請求項 6】 前記内輪の外側の窪んだ溝は個々のボール位置に対応した断面がボールの曲面より少し大きな曲面を持った曲面状の窪みであって、前記外輪の内側の窪んだ溝は個々のボール位置に対応した断面がボールの曲面より少し大きな曲面を持った曲面状の窪みであることを特徴とする請求項 5 記載の軸受装置。

【請求項 7】 前記内輪の外側の窪んだ溝は断面がボールの曲面より少し大きな曲面を持った外周沿いの溝であって、外側の内側の窪んだ溝は断面がボールの曲面より少し大きな曲面を持った内周沿いの溝であることを特徴とする請求項 5 記載の軸受装置。

【請求項 8】 第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受は前記軸受装置の軸方向に重ねて配置し、前記第 1 ベアリング軸受は第 1 リテーナを有し、前記第 1 リテーナの外周には複数の第 1 溝を配設し、前記第 2 ベアリング軸受は第 2 リテーナを有し、前記第 2 リテーナの外周には複数の第 2 溝を配設し、前記第 1 リテーナの中心部と第 1 溝を結ぶ第 1 線分と、前記第 2 リテーナの中心部と第 2 溝とを結ぶ第 2 線分とが重ならないようにして、前記第 1 溝及び第 2 溝にはそれぞれボールが配置され、前記軸受装置は、スライダ及びボイスコイルを有する支持アームに結合されていることを特徴とするヘッド支持装置。

【請求項 9】 軸受装置を挟んでスライダ及びボイスコイルとが互いに離反した位置に配置されていることを特徴とする請求項 8 記載のヘッド支持装置。

【請求項 10】 記録媒体と、前記記録媒体を回転駆動する回転駆動手段と、前記記録媒体に書き込まれた情報を読み取るヘッドを有するスライダ及びボイスコイルとを搭載した支持アームと、前記支持アームを駆動するヘッド支持装置とを備え、前記ヘッド支持装置は、第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受とを備えた軸受装置を備え、前記第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受は前記軸受装置の回転軸方向に重ねて配置し、前記第 1 ベアリング軸受は第 1 リテーナを有し、前記第 1 リテーナの外周には複数の第 1 溝を配設し、前記第 2 ベアリング軸受は第 2 リテーナを有し、前記第 2 リテーナの外周には複数の第 2 溝を配

設し、前記第 1 リテーナの中心部と第 1 溝を結ぶ第 1 線分と、前記第 2 リテーナの中心部と第 2 溝とを結ぶ第 2 線分とが重ならないようにして、前記第 1 溝及び第 2 溝にはそれぞれボールが配置し、前記軸受装置は、スライダ及びボイスコイルを有する支持アームに結合されていることを特徴とする記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、軸受装置、ヘッド支持装置及び記録再生装置に係り、特に HDD アクチュエータのような高速回転において、ボールベアリングの回転負荷を低減し、かつ、ボールベアリングの損傷及び回転むらによる雑音を抑え、さらに、コストの削減が実現できる軸受装置、ヘッド支持装置及びこれらを用いた記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

HDD に使用されるアクチュエータについてはたとえば、特許文献 1（特許第 2539180 号公報）に示されている。特許文献 1 の図 2 を参照すると、ハードディスクドライブ（HDD）においては磁気ディスクがスピンドルモータに装着されて回転駆動され、このアクチュエータアセンブリが設けられて、アクチュエータアセンブリによれば、ボイスコイルモータ（以下 VCM）を用いたアクチュエータで磁気ヘッドを先端部に有するアームが回動されて磁気ヘッドが磁気ディスク上で位置制御され、磁気情報の読み取り書き込みができるようになっているものが示されている。

【0003】

また、特許文献 1 の図 1 を参照すると、ビボットベアリングが図示され、一對の転がり軸受が軸方向に離間配置したものが示されている。さらに、軸受間にはコイルスプリング手段、すなわち、予圧付勢手段によって予圧している。

【0004】

また、特許文献 2（特開平 9-103045 号公報）には、軸受装置において、リテーナ、すなわち軸受へのボールの配設はボールの数を 3 個として 120（

度) ずつ 3 等分配に配置するものを示している。こうした構成を備えた軸受装置は 3 個のボールは必ずスラストワッシャと接触するので、スラストワッシャの平面度精度を粗面としても騒音の発生を抑制することができるとしている。

【0005】

【特許文献 1】

特許第 2539180 号公報

【特許文献 2】

特開平 9-103045 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ハードディスクドライブにおいては特許文献 1 にも記述されているように、高速化小型化、低価格化、低消費電力化及び大容量化が求められている。また、ピボットベアリングについてはその起動、停止が繰り返されることもあって、起動トルクを小さく抑えることが必要である。また、起動トルクはピボットベアリングに加えられる予圧等によって決定されるが予圧が高ければ大きな起動トルクが必要となる。ピボットベアリングに加える予圧はボールをベアリングの内輪と外輪に接触させるために所定の大きさ以上必要であるができるだけ小さい方がよい。なぜならば、予圧が小さくて済めば、ボールの弾性変形を抑えることができるからである。

【0007】

本発明は、予圧が小さくても十分なラジアル方向の軸剛性を確保できる軸受装置を提供し、ヘッド支持装置の低雑音で高速化、さらには超寿命化、加えて低価格化を実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の軸受装置は、第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受とを備えた軸受装置であって、前記第 1 ベアリング軸受及び第 2 ベアリング軸受は前記軸受装置の軸方向に重ねて配置し、前記第 1 ベアリング軸受は第 1 リテーナを有し、前記第 1 リテーナの外周には複数の第 1 溝を配設

し、前記第2ベアリング軸受は第2リテーナを有し、前記第2リテーナの外周には複数の第2溝を配設し、前記第1リテーナの中心部と第1溝を結ぶ第1線分と、前記第2リテーナの中心部と第2溝とを結ぶ第2線分とが重ならないようにして、前記第1溝及び第2溝にそれぞれボールが配置されている軸受装置である。

【0009】

これによれば、第1ベアリング軸受及び第2ベアリング軸受はリテーナのラジアル方向に配置したので、また、軸方向から見れば第1リテーナ部のボールと第2リテーナ部のボールが異なる位置に配設されることになるので、軸ぶれが発生し難くなり、雑音を小さく抑えることができる。

【0010】

さらにまた、ベアリング軸受のボール数を3個とすることで、ボールに大きな弾性変形を加える必要がなくなる。これによって、ベアリングの与圧を小さくでき、結果として起動トルクを小さくでき、高速応答、省電力化の軸受が実現できる。

【0011】

また本発明の軸受装置は、第1ベアリング軸受及び第2ベアリング軸受とを備えた軸受装置であって、前記第1ベアリング軸受及び第2ベアリング軸受は前記軸受装置の軸方向に重ねて配置し、前記第1ベアリング軸受は第1リテーナを有し、前記第1リテーナの外周には複数の第1溝を配設し、前記第2ベアリング軸受は第2リテーナを有し、前記第2リテーナの外周には複数の第2溝を配設し、前記第1リテーナの中心部と第1溝を結ぶ第1線分と、前記第2リテーナの中心部と第2溝とを結ぶ第2線分とが重ならないようにして、前記第1溝及び第2溝にはそれぞれボールが配置され、前記第1ベアリング及び前記第2ベアリング軸受のボールの内輪をそれぞれ支持する内側スリーブと、前記第1ベアリング軸受及び第2ベアリング軸受のボールの外輪をそれぞれ支持する外側スリーブとを備えた軸受装置である。

【0012】

これによれば、ボールの数を減少できボールベアリング軸受の弾性変形負荷を低減することができる。また、第1ベアリング軸受及び第2ベアリング軸受はリ

テーナのラジアル方向に配置したので、また、軸方向から見れば第1リテーナ部のボールと第2リテーナ部のボールが異なる位置に配設されることになるので、軸ぶれが発生し難くなり、雑音を小さく抑えることができる。

【0013】

さらにまた、ベアリングの数を少なくできるので、軸受の径を小さくでき、また、与圧を小さくすることができるので、起動トルクを小さくでき、高速応答、省電力化の軸受装置が実現できる。

【0014】

さらに本発明のヘッド支持装置は、第1ベアリング軸受及び第2ベアリング軸受は前記軸受装置の軸方向に重ねて配置し、前記第1ベアリング軸受は第1リテーナを有し、前記第1リテーナの外周には複数の第1溝を配設し、前記第2ベアリング軸受は第2リテーナを有し、前記第2リテーナの外周には複数の第2溝を配設し、前記第1リテーナの中心部と第1溝を結ぶ第1線分と、前記第2リテーナの中心部と第2溝とを結ぶ第2線分とが重ならないようにして、前記第1溝及び第2溝にはそれぞれボールが配置され、前記軸受装置は、スライダ及びボイスコイルを有する支持アームに結合されているヘッド支持装置である。

【0015】

これによれば、ヘッド支持装置のアームを回転支持するベアリングを小型にできることにより、また、ボールに対する与圧を小さくできることにより、小型で回転応答性の良い低雑音の支持アームを有するヘッド支持装置が実現できる。

【0016】

さらに本発明の記録再生装置は、記録媒体と前記記録媒体を回転駆動する回転駆動手段と、前記記録媒体に書き込まれた情報を読み取るヘッドを有するスライダ及びボイスコイルとを搭載した支持アームと、前記支持アームを駆動するヘッド支持装置とを備え、前記ヘッド支持装置は、第1ベアリング軸受及び第2ベアリング軸受とを備えた軸受装置を備え、前記第1ベアリング軸受及び第2ベアリング軸受は前記軸受装置の回転軸方向に重ねて配置し、前記第1ベアリング軸受は第1リテーナを有し、前記第1リテーナの外周には複数の第1溝を配設し、前記第2ベアリング軸受は第2リテーナを有し、前記第2リテーナの外周には複数

の第2溝を配設し、前記第1リテーナの中心部と第1溝を結ぶ第1線分と、前記第2リテーナの中心部と第2溝とを結ぶ第2線分とが重ならないようにして、前記第1溝及び第2溝にはそれぞれボールが配置し、前記軸受装置は、スライダ及びボイスコイルを有する支持アームに結合されている記録再生装置である。

【0017】

これによれば、外形の小さな記録媒体に対しても適用でき、小型・軽量、高速応答、低雑音、かつ、高性能の記録再生装置を低コストで実現できる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0019】

図1は、本発明の一実施例に係る記録再生装置の概略構成を示す斜視図である。図1において、ヘッド支持装置16は、サスペンション3、サスペンション3の先端部のスライダ1、支持アーム2、及び軸受装置15からなっており、軸受装置15の回転軸13を中心として回転自在に支持されている。ヘッド支持装置16には、軸受装置15を挟んでスライダ1とは軸対称の離反する位置の支持アーム2にVCM等の駆動手段14が設けられている。ボイスコイルなどの駆動装置14に駆動制御電流を供給して駆動することにより、ヘッド支持装置16を所定の角度に回転移動し、スライダ1に搭載された磁気などによるヘッド（図示せず）を記録媒体18の所定の位置にトラッキングする。なお、駆動手段14としては、例えばVCMあるいはリニアモータを用いることができる。

【0020】

一方、記録媒体18は、回転駆動手段19により所定の回転数で回転する。この回転駆動手段19としては、例えばスピンドルモータ127を用いることができる。筐体20は、ヘッド支持装置16、軸受装置15、ボイスコイルなどの駆動装置14、記録媒体18、及び回転駆動手段19を所定の位置関係で保持するとともに、図示しない蓋体とで密封して、記録再生装置17を構成する。筐体20は、蓋体とともに、記録再生装置17を保護し、外部の腐食性ガスやゴミにより記録媒体18やヘッドが劣化することを防止している。

【0021】

図2は、本発明のヘッド支持装置の一実施例に係り、特にVCMによりヘッドを記録媒体上の半径方向に回転移動させるヘッド支持装置の一例を示し、小型のHDDに多く適用されているものである。図2において、ヘッド支持装置16は、主として、軸受装置15、及び、スライダ1とボイスコイルなどの駆動装置14を有する支持アーム2により構成している。

【0022】

ヘッド支持装置16は、比較的剛性の低いサスペンション3、板ばね部123及び比較的剛性の高い支持アーム2からなり、サスペンション3の一端側の下面には磁気ヘッド（図示せず）を搭載したスライダ1が設けられている。

【0023】

また、磁気などによる記録媒体18はスピンドルモータなどの回転駆動手段によって回転するように構成されており、磁気などによる記録再生装置17の記録再生時には、磁気などによる記録媒体18の回転に伴って発生する空気流によるスライダ1が受ける浮揚力と、スライダ1を磁気などによる記録媒体18側へ付勢するヘッド支持装置16の板ばね部123による付勢力との釣り合い関係から、スライダ1は磁気などによる記録媒体18から一定量浮上、すなわちスライダ1に搭載された磁気ヘッドなどのヘッドが磁気などによる記録媒体18から一定量浮上するように構成されている。

【0024】

ヘッド支持装置16は、磁気などによる記録再生装置17の記録あるいは再生時には、支持アーム2の後部に設けられたボイスコイルなどの駆動装置14の作用によって、軸受装置15を中心として回転させ、スライダ1に搭載された磁気などによるヘッドが記録媒体18の所定位置にトラッキングして、記録あるいは再生を行うように構成されている。

【0025】

また、ボイスコイルなどの駆動装置14は磁気ヘッドなどのヘッド（図示せず）を搭載するスライダ1とは支持アーム2の反対側の端部に設けられ、スライダ1に搭載されたヘッドを記録媒体18上の半径方向に回転移動させるVCMを構

成し、ヘッド支持装置 16 の構成要素として高速かつ高精度に位置決めするためのもので、この VCM に関しても多くの提案がなされている。

【0026】

図 1、図 2 において、記録媒体 18 は HDD などの磁気媒体を例示し、ヘッドは磁気ヘッドを例示して説明したが、これに限定されない。たとえば、記録媒体 18 として光ディスクを、ヘッドとして光ヘッドなどを適用しても同等の構成が実現できる。

【0027】

軸受装置 15 は、後述のリテーナに実線で示すボール 231、232 及び 233 を配置し、後述のリテーナの他端には破線で示すボール、241、242 及び 243 を配置した構成である。次にその実施例について説明する。

【0028】

図 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る軸受装置 15 の詳細構成を示す一実施例の模式的断面図である。

【0029】

図 4 は、図 3 の軸受装置 15 の A-A' 断面図である。

【0030】

本発明の軸受装置 15 は、ボールベアリングを採用し、第 1 ベアリング軸受部 201 及び第 2 ベアリング軸受部 202 とを備えている。第 1 ベアリング軸受部 201 及び第 2 ベアリング軸受部 202 は、軸受装置 15 の回転軸 210 に添って重ねて配置する。第 1 ベアリング軸受部 201 はリテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）を有している。リテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）には複数の溝 211、212 及び 213 を回転軸 210 から放射方向線上の外周、すなわち、リテーナ 200 のラジアル（半径）方向の外周に配設する。第 2 ベアリング軸受部 202 はリテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）を有している。リテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）に複数の溝 221、222 及び 223 をリテーナ他端の外周上に配設する。溝 211、212 及び 213 は、それぞれ、120 度離間して配設している。

【0031】

同様に、溝 221、222 及び 223 は、それぞれ、120 度ずつ離間して配設されている。リテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）に配設された溝 211、212 及び 213 とリテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）に配設された溝 221、222 及び 223 とは、それぞれ、回転軸 210 からラジアル（半径）方向に延びる外周、すなわち、リテーナ 200 の外周に配設する。ここでは溝 211、212 及び 213 とリテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）に配設された溝 221、222 及び 223 とは、それぞれ、リテーナ 200 のラジアル方向に 60 度の角度差をもたせてその外周上に配設している。

【0032】

リテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）に配設した溝 211、212 及び 213 にはそれぞれボール 231、232 及び 233 を配置する。リテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）に配設した溝 221、222 及び 223 にはそれぞれボール 241、242 及び 243 を配置する。本実施例においては、リテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）とリテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）とは同じ胴体に形成されたもの示している。しかし、リテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）とリテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）とはあらかじめ別の胴体で形成しておいて、その両者を接着剤又は連結治具によって連結し一体化したものでよい。

【0033】

内輪 301 と 302 は内スリーブ 260 に固着され、第 1 リテーナのボール 231、232 及び 233、第 2 リテーナのボール 241、242 及び 243 の内側を規制するガイド溝を持つ。外輪 303 と 304 は外スリーブ 250 に固着され、ボール 231、232、233、及び、ボール 241、242、243 の外側を規制するガイド溝を持つ。内輪 301、302 と外輪 303、304 とは、ボール 231、232、233、及び、ボール 241、242、243 を介して回転軸 210 を中心に相対的に逆方向に回転する。

【0034】

図 5 に本発明の一実施例に係るリテーナ 200 を示す。図 5 示のリテーナ 200 はその外周に複数の溝を備えるもほぼ円筒状を成す。リテーナ 200 の回転軸 210 の一端側に第 1 リテーナが形成される。第 1 リテーナの反対側すなわち、

リテーナ 200 の他端側に第 2 リテーナを形成する。

【0035】

本発明の一実施例においては第 1 リテーナと第 2 リテーナとが同じ胴体、すなわち単体（同胴体）のリテーナを用いたがこれに限定されない。すなわち、第 1 リテーナと第 2 リテーナとを別個に形成し、これらを接着剤や連結治具等によって連結して一体化した構造であってもよい。図 5 示は第 1 リテーナと第 2 リテーナとが元々同じ胴体に形成したものを示す。

【0036】

リテーナ 200 に形成した第 1 リテーナ、すなわち図 5 を正視して、その上部側に、複数の溝 211、212 及び 213 をリテーナ 200 のラジアル（半径）方向に延びる外周に配設する。溝 211 と溝 212 及び溝 212 と溝 213 の間隔、すなわち配設角度を $\theta 1$ で表示している。また、溝 211、212 及び 213 はリテーナ 200 の中心部、すなわち回転軸 210 からその半径方向に延びる線分 251、252 及び 253 上にそれぞれ、均等の配設角度 $\theta 1 = 120$ 度ずつ離間させてリテーナ 200 の外周に配設する。

【0037】

また図 5 を正視して、その下部すなわちリテーナ 200 の他端に第 2 リテーナを配設する。第 2 リテーナに設けた複数の溝 221、222 及び 223 は第 1 リテーナに溝を配設したときと同じようにリテーナ 200 のラジアル方向、すなわち半径方向に延びる外周の一部に配設する。複数の溝 221、222 及び 223（図 5 には溝 223 は図示せず）は、それぞれ線分 261、262 及び 263（図 5 には線分 263 は図示せず）上に配設し、しかもそれらの配設角度 $\theta 1$ はすべて同じである。

【0038】

すなわち本発明の特徴を要約すると、第 1 リテーナの中心部と第 1 溝を結ぶ第 1 線分（251、252、253）と、第 2 リテーナの中心部と第 2 溝を結ぶ第 2 線分（261、262、263）とが互いに重ならないようにして、第 1 溝及び第 2 溝にはそれぞれボールを配置することである。

【0039】

さらに加えて、第 1 リテーナ側の線分 251 と 252 との間に第 2 リテーナ側の線分 262 が置かれるように配置することである。

【0040】

なお作図の都合上、第 2 リテーナには溝 221 及び 222 の 2 つの溝を表示したが、実体は第 1 リテーナと同様に 3 つの溝が配設されていることを理解されたい。また、第 2 リテーナの溝 221 と溝 222、溝 222 と 223、溝 223 と溝 221 との配設間隔は共に等しい $\theta 1 = 120$ 度である。

【0041】

リテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）に配設した溝 211、212 及び 213 とリテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）に配設した溝 221、222 及び 223 とは、それぞれ、リテーナ 200 のラジアル方向に角度 $\theta 2$ の離間をもって配設する。ここで、角度 $\theta 2 = 60$ 度に設定する。言い換えるならば、第 1 リテーナに配設した溝の中心部を第 2 リテーナ側に向かって、回転軸 210 と平行に下ろした延長線上には、第 2 リテーナの溝が存在しないこととする。当然、第 2 リテーナに配設した溝の中心部を回転軸 210 と平行に第 1 リテーナ側に向かった延長線上にも第 1 リテーナの溝が存在させないことが特徴である。こうした第 1 リテーナの溝と第 2 リテーナの溝の配置関係は、千鳥状に置かれているとみることができる。

【0042】

また、 $\theta 2 = 60$ 度ということは、第 1 のリテーナの溝同士の間には第 2 リテーナの溝が位置するよう設定することにほかならない。こうした構造のリテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）に配設した溝 211、212 及び 213 にはそれぞれボール 231、232 及び 233 を配置する。リテーナ 200 の他端（第 2 リテーナ）に配設した溝 221、222 及び 223 には、それぞれボール 241、242 及び 243 を配置する。

【0043】

通常、リテーナ 200 の回転軸 210 の線分方向の一端（第 1 リテーナ）とその他端（第 2 リテーナ）に配設した溝の数をそれぞれ N （ N は 2 以上の整数）とすると、リテーナ 200 の一端（第 1 リテーナ）に配設した複数の溝同士の配設

角度は $\theta 1 = 360 / N$ (度) である。同様に、リテーナ 200 の他端 (第 2 リテーナ) に配設した複数の溝同士の配設角度も $\theta 1 = 360 / N$ (度) である。

【0044】

また、リテーナ 200 の一端 (第 1 リテーナ) の溝と前記リテーナ 200 の他端 (第 2 リテーナ) の溝は、角度 $\theta 2 = 360 / (2N)$ 度をもって離間させることが好ましい。

【0045】

なお、この角度 $\theta 2$ は他端 (第 2 リテーナ) の溝は、リテーナ 200 のラジアル (半径) 方向に配設角度 $= 360 / (2N)$ 度に設定する必然性はない。すなわち、 $\theta 2 = 0$ 度、すなわち、第 1 リテーナの溝 211 ~ 213 と、第 2 リテーナの溝 221 ~ 223 が同一線分上に配置されなければよい。たとえば、 $\theta 2$ が 10 度であっても 20 度であってもよい。この角度 $\theta 2$ は、リテーナの回転軸方向の長さ、外径の大きさ、溝の数、ベアリング軸受に対する回転方向と回転角などの条件に対する実験の結果に基づいて適切に決定されるべきものである。

【0046】

リテーナ 200 をその外周に沿って図面を展開してみる。リテーナの一端と他端とに千鳥状に配設された溝はそれらの間に安定した三角形を形成する。これにより、ベアリング軸受のラジアル方向の軸剛性の安定化を図ることができる。また、ボールの数を 3 個にするために、ボールの弾性変形による軸受ロスを改善できる。さらに回転支持アームが小型化し慣性モーメントが小さい場合において、軸受部の摩擦力を低減できるから軸受部の摩擦により生じる摩擦共振のトラッキング制御への悪影響を軽減できる。

【0047】

図 6 (a) は、第 1 ベアリング軸受 201 及び第 2 ベアリング軸受 202 とを備えた軸受装置 15 の組立のフローを示す。

【0048】

図 6 (b) は、その B-B' と C-C' による断面図で、ボールの上下左右方向の動きを規制するガイド溝の一例 (b) を示す。

【0049】

図6 (a) に示すように、第1ベアリング軸受201及び第2ベアリング軸受202は軸受装置15の回転軸210方向に重ねて配置する。第1ベアリング軸受201及び第2のベアリング軸受202は共通の円筒状リテーナ200を有している。リテーナ200は、回転軸210方向の一端側203の外周に、一例として、それぞれ120度離間させた溝211、212及び213を備えている。

【0050】

またリテーナ200は、回転軸210の方向の他端204の外周に、それぞれ120度離間させて複数の溝221、222及び223を配設している。リテーナ200の一端側203に配した溝211、212及び213と他端側204とに配設した溝221、222及び223とは回転軸210からその外周に向かって伸びる線上、すなわち、リテーナ200のラジアル方向に60度の角度をもって置かれるよう配設してある。円筒状リテーナ200は、その溝211、212及び213、溝221、222及び223に、それぞれ、ボール231、232及び233及び、ボール241、242及び243を配置する。

【0051】

また、第1ベアリング軸受201及び第2ベアリング軸受202のボールの内側をそれぞれ支持する内輪301及び302を備えている。また、第1ベアリング軸受201及び第2ベアリング軸受202のボールの外側をそれぞれ支持する内輪303及び304とを備えている。

【0052】

第1ベアリング軸受201を組立るときには、リテーナ200の一端203側の内側に沿って内輪301を嵌め込み、リテーナ200一端203側の溝211、212及び213にボール231、232及び233をそれぞれ配置し、最後に外輪303をリテーナ200の一端203側の外側に沿って嵌め込む。

【0053】

第2ベアリング軸受202を組立るときには、リテーナ200の他端204側の内側に沿って内輪301を嵌め込み、リテーナ200の他端204側の溝221、222、223にボール241、242、243を配置し、最後に外輪30

4 をリテーナ 200 の他端 204 側の外側に沿って嵌め込む。

【0054】

図 6 (b) は溝 213 部及び溝 222 部の B-B' と C-C' による断面図で、内輪 301、溝 213、ボール 233、及び、外輪 303 の配置関係を表している。ボール 233 は、リテーナ 200 の一端 203 側の溝 213 の凹部と、内輪 301 の外側の窪んだ溝と、外輪 303 の内側の窪んだ溝とにより与圧のない状態で支持されている。また、ボール 242 は、リテーナ 200 の他端 204 側の溝 222 の凹部と、内輪 302 の外側の窪んだ溝と、外輪 304 の内側の窪んだ溝とにより与圧のない状態で支持されている。その他のボール (図示せず) も同様に与圧のない状態に対応する溝の位置に配置され支持されている。ここで、内輪 301 及び 302 の外側の窪んだ溝は断面がボールの曲面より少し大きな曲面を持った外周沿いの溝であっても、あるいは、個々のボールの球面に対応した位置に形成された凹球面状の窪みであってもよい。前者の溝の方が部材加工上並びに組立加工上からは有利である。また、外輪 303 及び 304 の内側の窪んだ溝は断面がボールの球面より少し大きな曲面を持った内周沿いの溝であっても、あるいは、個々のボールの球面に対応した位置に形成された球面状の窪みであってもよい。前者の溝の方が部材加工上並びに組立加工上有利である。

【0055】

このように、与圧のない状態で全てのボール 231、232、233、241、242 及び 243 が配置されているので、ボールやベアリングの弾性変形、ベアリングの摩擦ロスを極めて小さくできる。その結果、小型・軽量で低慣性の支持アーム 16 に適用した場合には、低い駆動電流に対しても十分大きく、高速な回転変位を得ることができる。使用するボールの数を 6 個 (一個のベアリング当たり 3 個) とすることでコストダウン効果が発揮できる。

【0056】

また、リテーナ 200 は一端、他端をどちらの方向に使用してもよい構造にできるので組立工程での効率を上げることができる。また、内輪 301 と 302 とは同じ形状にできるので、部品材料の種類を削減できる。同様に外輪 303 と 304 とは同じ形状にできるので、部品の種類を削減できる。これらはコストダウ

ンに貢献できる。

【 0 0 5 7 】

この軸受装置 1 5 の外形は一例として 6 . 0 ϕ 程度に、ボールベアリング軸受に用いるボールは外径 0 . 8 ϕ 程度に、リテーナの回転軸方向の長さ（高さ）は 2 mm 程度にでき安定に動作する。ボール、リテーナ、内輪、外輪は、一般によく用いる材料であるステンレススチールを使っても、軸受装置 1 5 は従来に増して安定な動作を実現する。

【 0 0 5 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、ベアリング軸受は、リテーナの一端と他端とに千鳥状に配設された溝はそれらの間に安定した三角形を形成する。これにより、ベアリング軸受は回転軸の軸振れと摩擦共振とを大幅に軽減できる。

【 0 0 5 9 】

また、ベアリング軸受の弾性変形が大幅に軽減される。したがって、少ないボールの数で回転軸振れを小さくできるので、ベアリング軸受を小形にできる。また、与圧が小さくできるので、ボール形状やボール径のばらつきの影響を小さくでき、起動トルクを小さくでき、ベアリング軸受の弾性変形負荷や回転摩擦損失を低減することができる。その結果、小型軽量、低雑音、高速応答、省電力、高性能のベアリング軸受が実現できる。

【 0 0 6 0 】

円筒状リテーナの両端にベアリングを配設するようにすれば、両端のボールが軸方向から見ると異なる角度に一定の角度関係で配設できるので、前記の作用効果に加えて、ベアリング軸受の組立が極めて容易になる。したがって、生産性の良い低コストのベアリング軸受を実現できる。

【 0 0 6 1 】

このベアリング軸受を用いると、前述した作用効果をもつので、外形の小さな記録媒体に対しても適用でき、小型、軽量、高速応答、低雑音、低コスト、かつ、高性能のヘッド支持装置や記録再生装置が実現できる。

【 0 0 6 2 】

このベアリング軸受を用いると、回転支持アームが小型になりその慣性モーメントが小さくなくても、回転角の非線形的な飽和特性が無くなり、アームの回転角を十分大きくでき、ベアリング軸受の摩擦共振による制約を減少できる。

【 0 0 6 3 】

また、リテーナは一端と他端をどちらの方向に使用してもよい構造にできるので組立工程での効率を上げることができる。また、二つの内輪は同じ形状にできる。同様に、二つの外輪は同じ形状にできるので、部品材料の種類を削減できる。これらは軸受をコストダウンする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例に係る記録再生装置の斜視図

【図 2】

本発明の一実施例に係るヘッド支持装置の模式図

【図 3】

本発明に一実施例に係る軸受装置の模式的断面図

【図 4】

本発明の一実施例に係る図 3 に示した軸受装置の A - A ' 断面図

【図 5】

本発明の一実施例に係る軸受装置の主体を成すリテーナを示す斜視図

【図 6】

本発明の一実施例に係るリテーナにベアリング軸受の内輪スリーブと外輪スリーブとを装着する状態を示す組立図

【符号の説明】

- 1 スライダ
- 2 支持アーム
- 3 サスペンション
- 1 3 回転軸
- 1 4 駆動装置（ボイスコイルモータ）
- 1 5 軸受装置

1 6 ヘッド支持装置

1 7 記録再生装置

1 8 記録媒体

1 9 回転駆動手段

2 0 筐体

1 2 3 板バネ

1 2 7 スピンドルモータ

2 0 0 リテーナ

2 1 0 回転軸

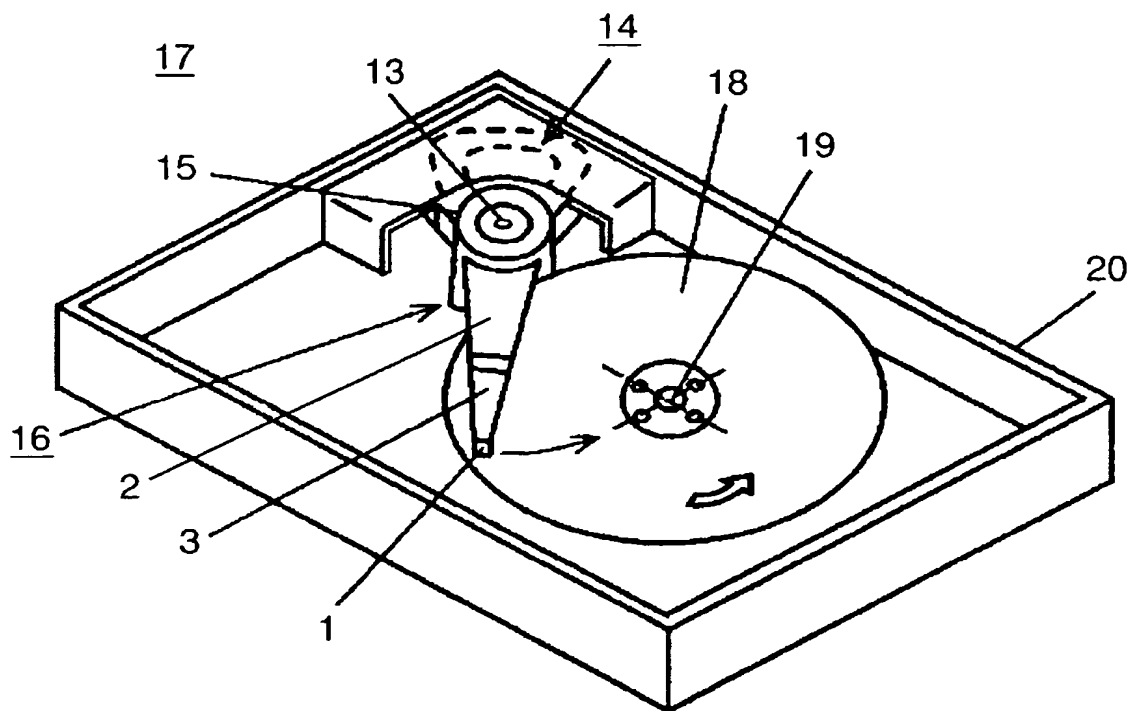
2 1 1, 2 1 2, 2 1 3, 2 2 1, 2 2 2 溝

2 3 1, 2 3 2, 2 3 3, 2 4 1, 2 4 2 ボール

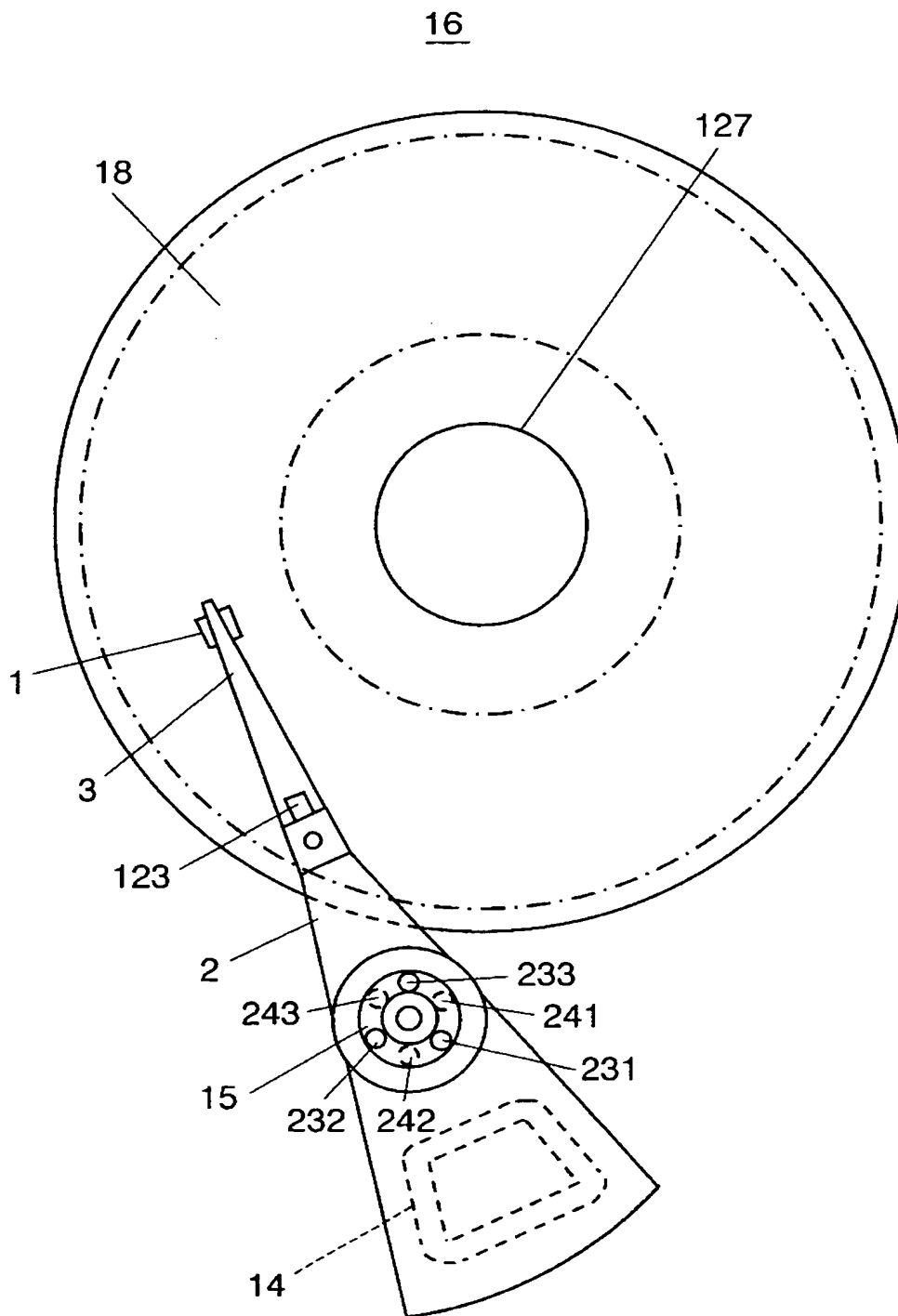
2 5 1, 2 5 2, 2 5 3, 2 6 1, 2 6 2 線分

【書類名】 図面

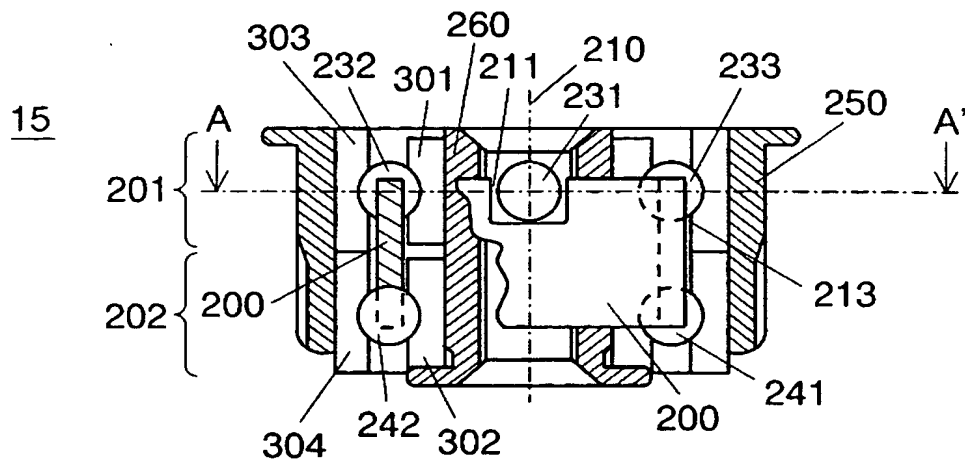
【図 1】



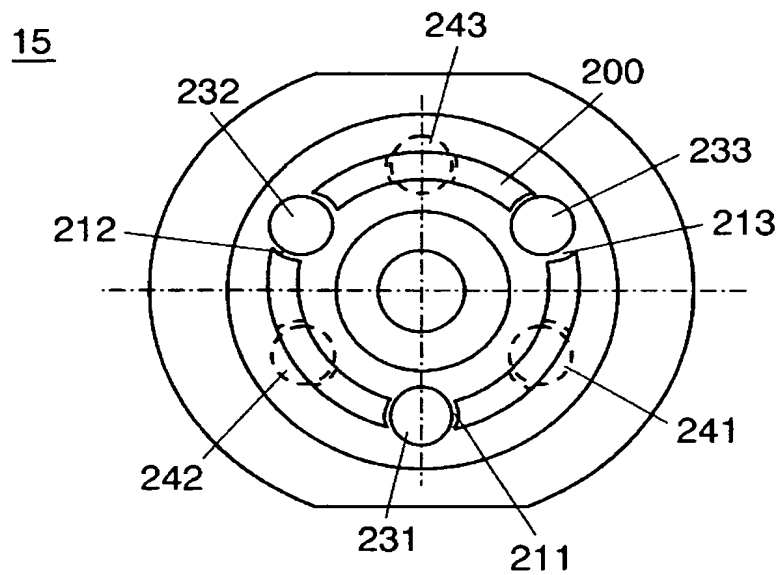
【図 2】



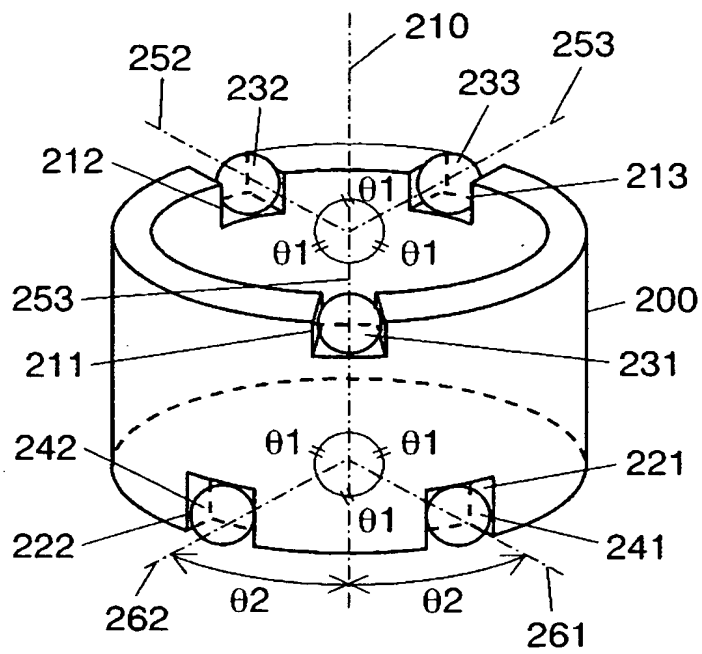
【図 3】



【図 4】

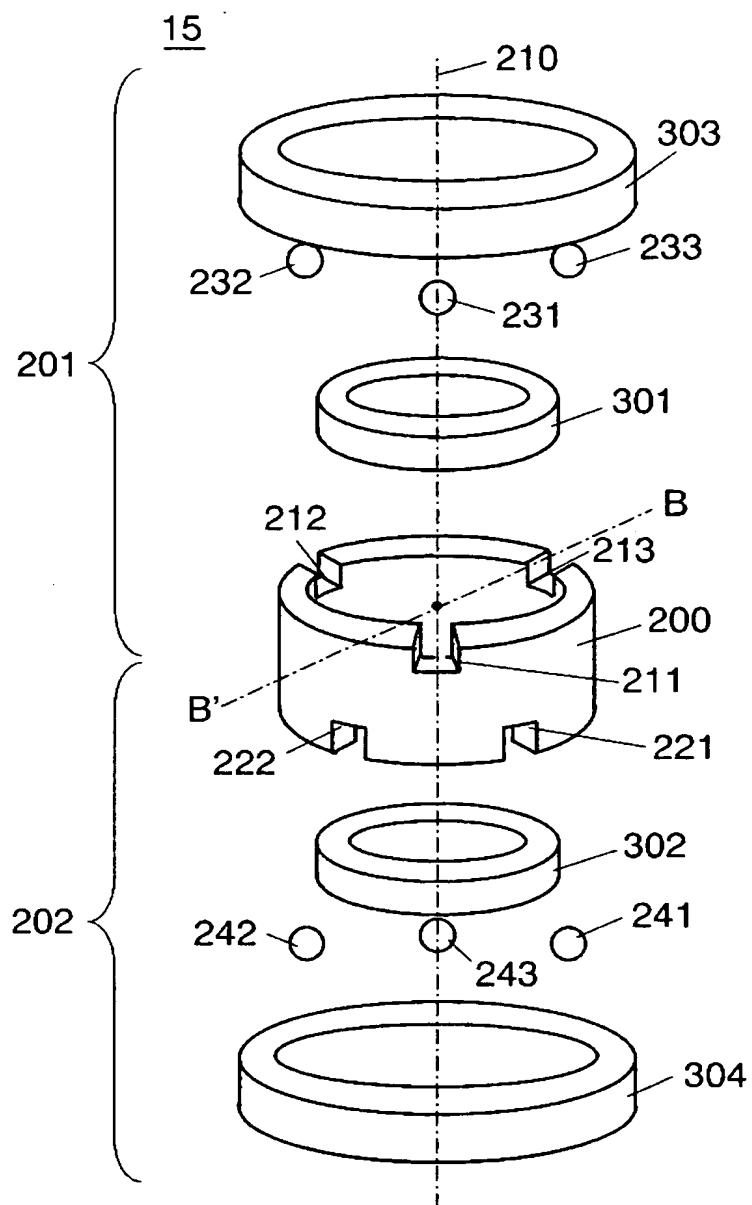


【図 5】

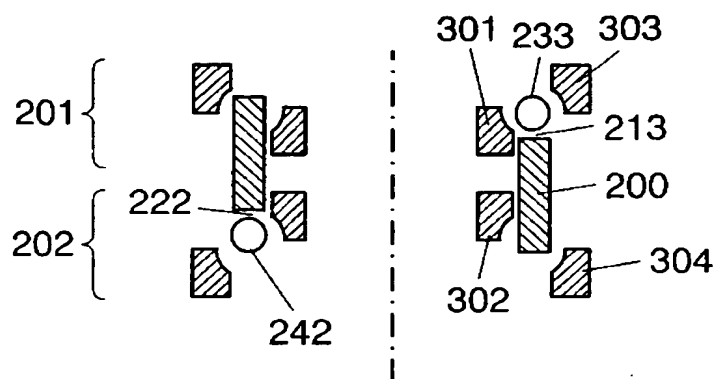


【図 6】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 HDDなどにおいて、長時間の使用に耐え、小型化、高性能化、低雑音化、高速化、低価格化を奏することができる軸受装置、ヘッド支持装置及び磁気記録再生装置を提供する。

【解決手段】 リテーナ 2 0 0 の回転軸 2 1 0 の一端側に複数の溝 2 1 1、2 1 2 及び 2 1 3 を備えて第 1 リテーナを配設する。リテーナ 2 0 0 の他端側には溝 2 2 1、2 2 2 を備えた第 2 リテーナを配設する。第 1 リテーナに配設した溝 2 1 1 と溝 2 1 2 との間に、第 2 リテーナの溝 2 2 2 が配置するよう、第 1 リテーナと第 2 リテーナに設ける溝がリテーナ 2 0 0 の同じ外周上に位置されないように構成する。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 0 6 2 2 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社